

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-63468

(24)(44)公告日 平成6年(1994)8月22日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 2 D 41/14

識別記号

庁内整理番号

3 1 0 A 8011-3G

FI

技術表示箇所

発明の数1(全14頁)

(21)出願番号 特願昭60-298221

(22)出願日 昭和60年(1985)12月28日

(65)公開番号 特開昭62-157251

(43)公開日 昭和62年(1987)7月13日

(71)出願人 999999999

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 栗田 資二

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 岡野 博志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 足立 勉

審査官 藤井 俊明

(54)【発明の名称】 内燃機関の空燃比制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、

該検出された運転状態に基づいて定めた燃料量を上記内燃機関に供給し、該内燃機関の空燃比が目標空燃比となるようにフィードバック制御する制御手段と、

を具備した内燃機関の空燃比制御装置において、

上記内燃機関の温度を検出する温度検出手段と、

該検出された温度が所定温度以下の場合には、上記目標空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定する希薄化手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項2】 上記希薄化手段は、上記検出された温度が所定温度以下の場合には、酸素センサの出力信号がリーン状態とリッチ状態との間で変化するときに、空燃比を

リッチ側に制御開始する場合のリーン遅延時間を延長することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項3】 上記希薄化手段は、上記検出された温度が所定温度以下の場合には、空燃比を目標空燃比に制御する際に使用される燃料量の補正係数を大きく変更するスキップ定数及び該補正係数を徐々に変更する積分定数のうち、空燃比をリーン側に変更させるスキップ定数及び/又は積分定数を増加させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項4】 上記希薄化手段は、上記検出された温度が所定温度以下の場合には、リッチ状態又はリーン状態の空燃比判定のために酸素センサの出力と比較される基準値を低く設定することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関の空燃比制御装置。

(2)

特公平6-63468

【発明の詳細な説明】

発明の目的

【産業上の利用分野】

本発明は、冷間時における排気浄化に有効な内燃機関の空燃比制御装置に関する。

【従来の技術】

従来より、三元触媒を使用して排気中の有害成分（HC、CO、NO_x）を浄化するために、排気中の残存酸素濃度を空燃比信号として検出し、該空燃比信号に基づき内燃機関の空燃比が目標空燃比になるようにフィードバック制御する空燃比制御装置が知られている。

上記のような空燃比制御装置においては、例えば内燃機関の負荷に応じて算出した基本燃料噴射量を、上記空燃比信号を予め定められた積分定数もしくはスキップ定数にて加減算して求めた補正係数により補正し、実燃料噴射量を求めるフィードバック制御が行なわれていた。

ところで、上記制御の応答性の向上を目的として上記積分定数もしくはスキップ定数を変更するものに、例えば特開昭52-144536号公報、特開昭58-27848号公報等が提案されている。

また、内燃機関あるいは酸素濃度検出センサの特性等を考慮して目標空燃比を必要な値に設定するために、上記積分定数あるいは空燃比制御の制御中心を変更するものに、例えば特開昭52-81433号公報、特開昭52-81434号公報等も知られている。

【発明が解決しようとする問題点】

かかる従来技術は、内燃機関の冷間時における燃焼特性を考慮した空燃比制御の補正係数を設定していなかった。すなわち、内燃機関が低温状態にある場合には、燃焼温度も低いので、NO_xの排出量は少ないが、HC、COの排出量は多く、排気特性が低下していたという問題があった。

本発明は、空燃比制御における補正係数を好適に変更し、冷間時の排気特性低下を防止する内燃機関の空燃比制御装置の提供を目的とする。

発明の構成

【問題点を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明は第1図に例示するように、

内燃機関M1の運転状態を検出する運転状態検出手段M2と、

該検出された運転状態に基づいて定めた燃料量を上記内燃機関M1に供給し、該内燃機関M1の空燃比が目標空燃比となるようにフィードバック制御する制御手段M3と、

を具備した内燃機関の空燃比制御装置において、

上記内燃機関M1の温度を検出する温度検出手段とM4、

該検出された温度が所定温度以下の場合には、上記目標空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定する希薄化手段とM5、

を備えたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置を

要旨とするものである。

運転状態検出手段M2とは、内燃機関M1の運転状態、例えば負荷および空燃比等を検出するものである。例えば、エアフロメータまたは吸気管内圧力センサ、吸気温度センサ、回転速度センサ、スロットルポジションセンサ、酸素濃度センサ等から構成することができる。

制御手段M3とは、内燃機関M1の空燃比が目標空燃比となるように燃料を供給するものである。例えば、内燃機関M1の負荷に応じて定めた基本燃料噴射量を、運転状態検出手段M2の検出した空燃比に基づいて補正係数により補正して算出した実燃料噴射量を供給するものであってもよい。

温度検出手段M4とは、内燃機関M1の温度を検出するものである。例えば、内燃機関M1の冷却水温を検出する水温センサにより実現できる。また、内燃機関M1の潤滑油の温度を検出する油温センサにより構成してもよい。

希薄化手段M5としては、検出された温度が所定温度以下の場合には、酸素センサの出力信号がリーン状態とリッチ状態の間で変化するとき、空燃比をリッチ側に制御開始する場合のリーン遅延時間を延長する手段を採用できる。また希薄化手段M5としては、検出された温度が所定温度以下の場合には、空燃比を目標空燃比に制御する際に使用される燃料量の補正係数を大きく変更するスキップ定数及び該補正係数を徐々に変更する積分定数のうち、空燃比をリーン側に変更させるスキップ定数及び／又は積分定数を増加させる手段を採用できる。更に、希薄化手段M5としては、検出された温度が所定温度以下の場合には、リッチ状態又はリーン状態の空燃比判定のために酸素センサの出力と比較される基準値を低く設定する手段を採用できる。

上記制御手段M3と希薄化手段M5とは、例えば各々独立したディスクリートな論理回路により実現することができる。また例えば、周知のCPUを始めとし、ROM、RAMおよびその他の周辺回路素子から論理演算回路として構成され、予め定められた処理手順に従い、上記両手段を実現するものであってもよい。

【作用】

本発明の内燃機関の空燃比制御装置は、第1図に例示するように、内燃機関M1の空燃比を目標空燃比とするために、運転状態検出手段M2の検出した運転状態に基づいて定めた燃料量を制御手段M3が内燃機関M1に供給するに際し、温度検出手段M4の検出した温度が所定温度以下の場合には希薄化手段M5は上記目標空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定する。すなわち、内燃機関M1の冷間時には、空燃比を理論空燃比よりリーン側とするフィードバック制御が行われる。これによって、冷間時に、NO_xの排出量は少ないが、HC、COの排出量が増加するという排気特性の低下の問題を生じることなく、好適な空燃比制御を行なうことが可能となる。

【実施例】

(3)

特公平6-63468

次に、本発明の第1実施例と図面に基づいて詳細に説明する。第2図は、本発明の内燃機関の空燃比制御装置を装備したエンジンのシステム構成図である。

同図において、エンジン1はシリンダ2、ピストン3、シリンダブロック4、シリンダヘッド5により形勢される燃料室6を有する。上記燃焼室6には点火プラグ7が配設されている。

エンジン1の吸気系統は、シリンダ2の吸気バルブ8を介して、吸気ポート9が吸気管10に連通している。該吸気管10の上流には吸入空気の流れを吸収するサージタンク11が設けられており、該サージタンク11上流にはスロットルバルブ12が配設されている。

一方、エンジン1の排気系統は、シリンダ2の排気バルブ13を介して、排気ポート14が排気管15に連通している。

燃料系統は、図示しない燃料タンクおよび燃料ポンプより成る燃料供給源と燃料供給管および吸気ポート9近傍に配設された燃料噴射弁16により構成されている。

また、点火系統は、点火に必要な高電圧を出力するイグナイタ17、および、図示していないクランク軸に連動して上記イグナイタ17で発生した高電圧を上記点火プラグ7に分配供給するディストリビュータ18より構成されている。

そして、センサ系統は、上記吸気管10に設けられて吸気空気圧力を計測する吸気管内圧センサ21、該吸気管10内に設けられて吸入空気温度を測定する吸気温センサ22、スロットルバルブ12に連動して該スロットルバルブ12の開度を検出するスロットルポジションセンサ23、シリンダブロック4の冷却系統に設けられて冷却水温度を検出する水温センサ24、排気管15内に設けられて排気中の残存酸素濃度をアナログ信号として検出する酸素濃度センサ25が備えられている。

また、上記ディストリビュータ18内部には、該ディストリビュータのカムシャフトの1/24回転毎に、すなわちクランク角0°から30°の整数倍毎に回転角信号を出力する回転速度センサを兼ねた回転角センサ26と、上記ディストリビュータ18のカムシャフトの1回転毎に、すなわち図示しないクランク軸の2回転毎に基準信号を1回出力する気筒判別センサ27が設けられている。

なお、上記各センサからの各信号は電子制御装置（以下単にECUとよぶ。）30に入力されるとともに該ECU30は上記エンジン1を制御する。

次に、上記ECU30の構成を第3図に基づいて説明する。ECU30は、CPU30a、ROM30b、RAM30c、バックアップRAM30d等を中心に論理演算回路として構成され、コモンバス30eを介して入出力ポート30f、入力ポート30gおよび出力ポート30hに接続されて外部との入出力を行なう。

また、ECU30には、上述した各センサからの検出信号のバッファ30i、30j、30k、30m、30qが設けられており、各検出信号をCPU30aに選択的に出力するマルチプレクサ30

n、およびアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器30pも配設されている。上記各検出信号は入出力ポート30fを介してCPU30aに入力される。

さらにECU30には、上述した回転角センサ26、気筒判別センサ27からの検出信号の波形を整形する波形整形回路30rが配設されており、上記各検出信号は入力ポート30gを介してCPU30aに入力される。

また、ECU30は、上述したイグナイタ17、燃料噴射弁16に駆動電流を通电する駆動回路30s、30tを有する。CPU30aは、出力ポート30hを介して上記駆動回路30s、30tに制御信号を出力する。

さらに、ECU30はCPU30aを始めROM30b、RAM30c等へ所定の間隔で制御タイミングとなるクロック信号を送るクロック回路30uおよび予め設定された時間毎にCPU30aに割込信号を発生するハードタイマであるタイマ回路30vも有する。

次に、上記ECU30により実行される処理を第4図～第7図の各フローチャートにより説明する。

第4図は燃料噴射時間を算出する主制御処理を、第5図は第4図に示す処理のうち定数設定処理の詳細を、第6図は空燃比判定のための第1割込処理を、第7図は第4図に示す処理のうち空燃比フィードバック制御処理の詳細を各々示すフローチャートである。

まず、第4図に示す主制御処理の詳細について説明する。本処理は所定時間毎に繰り返して実行される。

運転者によってキースイッチがONされてECU30起動後、本処理が1回目のものであるかが判定される（ステップ100）。本処理が1回目のものである場合には、初期設定が行われる（ステップ102）。すなわち、上述した各入・出力ポート30f、30g、30hのイニシャルリセットが行われる。次にRAM30cのメモリアクリアが行われるとともに、該RAM30c内に設定されるレジスタ、タイマ、フラグ等に初期データのセットが行われる（ステップ104）。

上記各処理終了後、あるいは、本処理が2回目以降のものである場合にはステップ106に進む。ここでは、上述した吸気管内圧センサ21より吸入空気圧力が、吸気温センサ22より吸気温が、回転角センサ26よりクランク軸の回転角が、そして水温センサ24より水温THWがそれぞれ検出あるいは過去にA/D変換されてRAM30cに記憶されている値を読み込む処理が行なわれる（ステップ106）。次に、上記ステップ106で読み込んだ吸入空気圧力と吸気温より単位時間当たりの吸入空気量Q、および回転角より単位時間当たりのエンジン回転速度Neが算出される。ここでエンジン回転速度Neは、上記回転角センサ26の出力信号の間隔をRAM30c内に記憶しておき、その逆数から算出される。そして、上記吸入空気量Qとエンジン回転速度Neとに基づいてエンジン負荷Q/Neが算出される（ステップ108）。次に、上記ステップ108で算出したエンジン負荷Q/Neとエンジン回転速度Neとに基づいて、予めROM30b内に記憶されている点火時期マップ

(4)

特公平6-63468

より、点火時期が算出される（ステップ110）。なお点火時期は吸入空気圧力と回転速度とからマップに基づいて算出してもよい。

次に、ステップ120では空燃比制御の補正係数である各種定数を設定する処理が行なわれる。この定数設定処理の詳細について第5図に示すフローチャートに基づいて説明する。ステップ120aでは、水温THWが70〔℃〕以上であるか否かが判定される。肯定判断された場合にはステップ120bに進み、リーン遅延時間TDLおよびリッチ遅延時間TDRを共に等しく16〔msec〕に設定する処理が行なわれる。一方、上記ステップ120aで水温THWが70

〔℃〕未満であると判定された場合にはステップ120cに進み、リーン遅延時間TDLを20〔msec〕に、リッチ遅延時間TDRを16〔msec〕に各々設定する処理が行なわれる。上記ステップ120bまたはステップ120c実行後、処理は第4図のステップ130に進み、空燃比フィードバック制御処理が行なわれる。

ここで、上記空燃比フィードバック制御処理の詳細を第6図と第7図の両フローチャートに基づいて説明する。第6図は空燃比フィードバック制御処理に関連して、所定時間間隔毎に、上記主制御処理に割り込んで実行される第1割込処理を示すフローチャートであり、第7図は、上記主制御処理のステップ130の詳細を示すフローチャートである。

第6図において、本第1割込処理は、ハードタイマ30Vの指令に従って4〔msec〕毎に、上記主制御処理に割り込んで実行される。まず、酸素濃度センサ25の出力OXを検出し（ステップ200）、該出力が基準値OSより高レベル、すなわち空燃比がリッチ状態であるか否かが判定される（ステップ201）。この条件に該当する場合には、ステップ202に進む。ここではリーン状態を示すリーンフラグFLをリセットする（ステップ202）。次に、空燃比をリーン状態へ移行させるための制御が行われている場合にセットされるリーン化フラグFRがリセットされるか否かを判定している（ステップ204）。この条件に該当する場合、すなわち空燃比をリーン状態に移行させる制御が実行されていない場合には、ステップ206に進み、遅延時間タイマCdの値を4〔msec〕だけカウントアップして本処理を終了する。一方、ステップ204の条件に該当しない場合、すなわち空燃比をリーン状態に移行させる制御が実行されている場合には、ステップ212に進み、遅延時間タイマCdの値をクリアして本処理を終了する。

一方、ステップ201の条件に該当しない場合、すなわち、リーン状態である場合には、ステップ208に進み、上記リーンフラグFLをセットする。次に上記リーン化フラグFRがリセットされているか否かを判定している（ステップ210）。この条件に該当する場合、すなわち、空燃比をリーン状態に移行させる制御が実行されていない場合には、ステップ212に進み、遅延時間タイマCdの値

をクリアして本処理を終了する。一方、ステップ210の条件に該当しない場合、すなわち空燃比をリーン状態に移行させる制御が実行されている場合には、ステップ206に進み、遅延時間タイマCdの値を4〔msec〕だけカウントアップして本処理を終了する。本処理は、酸素濃度センサ出力信号がリーン状態とリッチ状態との間で変化する場合に、後述する空燃比制御処理に遅延時間をもたせるために実行されるものである。このため、後述する空燃比フィードバック制御処理では、酸素濃度センサ25が検出した空燃比がリーン状態からリッチ状態に、あるいはその逆に変化した場合でも、すぐに燃料の供給量の減量あるいは増量を行わず、上記の遅延時間タイマCdの値がリーン遅延時間TDLまたはリッチ遅延時間TDR以上となった場合に、始めて上記の燃料供給量の制御を開始している。なお、本第1割込処理は以後4〔msec〕毎に繰り返して上記主制御処理に割り込んで実行される。次に、第7図に基づいて、空燃比フィードバック制御処理の詳細について説明する。まず、リーンフラグFLの状態が調べられて、空燃比がリーン状態にあるか否かが判定される（ステップ130a）。この条件に該当する場合、すなわち、酸素濃度センサ25で検出された空燃比がリーン状態である場合にはステップ130bに進む。ここでは、上記リーン化フラグFRがリセットされているか否かが判定される。この条件に該当する場合、すなわち、空燃比をリーン状態に移行させる処理が行われていない場合にはステップ130cに進む。ここでは、空燃比フィードバック補正係数FAFを積分定数KI1だけ増加させて本処理を終了する。一方、ステップ130bの条件に該当しない場合、すなわち、空燃比をリーン状態に移行させる処理が行われている場合には、ステップ130dに進む。ここでは、上述した遅延時間タイマCdの値がリーン遅延時間TDL以上であるか否かが判定される。この条件に該当する場合、すなわち、空燃比をリーン状態に移行させる処理が行われており、かつ酸素濃度センサ25がリーン状態を検出してから定数設定処理で定めたリーン遅延時間TDL以上継続してリーン状態が検出されている場合にはステップ130eに進み、リーン化フラグFRをリセットする。次にステップ130fに進み、空燃比フィードバック補正係数FAFをスキップ定数RS1だけ増加させて本処理を終了する。ここでスキップ定数は空燃比がその目標値に関してリッチ状態からリーン状態に移行したと判定された場合に、空燃比フィードバック補正係数FAFを大きく増加させる処理、すなわちスキップ処理を行わせるためのスキップ定数である。また積分定数KI1は空燃比フィードバック補正係数FAFを除去に増加させる積分処理のための積分定数である。一方、ステップ130dの条件に該当しない場合には、ステップ130hに進み、空燃比を徐々にリーン状態にする処理が継続して行われる。

また、ステップ130aの条件に該当しない場合、すなわち、酸素濃度センサ25で検出された空燃比がリッチ状態

(5)

特公平6-63468

である場合にはステップ130gに進む。ここでは、上記リーニ化フラグFRがセットされているか否かが判定される。この条件に該当する場合、すなわち、空燃比をリーニ状態に移行させる処理が行われている場合にはステップ130hに進む。ここでは、空燃比フィードバック補正係数FAFを積分定数KI2だけ減少させて本処理を終了する。一方、ステップ130gの条件に該当しない場合、すなわち、空燃比をリーニ状態に移行させる処理が行われていない場合には、ステップ130iに進む。ここでは、上述した遅延時間タイムCdの値がリッチ遅延時間TDR以上であるか否かが判定される。この条件に該当する場合、すなわち、空燃比をリーニ状態に移行させる処理が行われておらず、かつ酸素濃度センサ25がリッチ状態を検出してから定数設定処理で定めたリッチ遅延時間TDR以上継続してリッチ状態が検出されている場合にはステップ130jに進み、リーニ化フラグFRをセットする。そしてステップ130kに進み、空燃比フィードバック補正係数FAFをスキップ定数RS2だけ減少させる。ここで、スキップ定数RS2および上記積分定数KI2の目的は上述したスキップ定数RS1と積分定数KI1の場合と同様である。一方、ステップ130iの条件に該当しない場合には、ステップ130cに進み、空燃比を徐々にリッチ状態にする処理が継続して行われ、空燃比フィードバック制御処理を終了する。再び第4図に戻り、制御はステップ140に移行する。ステップ140では実燃料噴射時間 τ を次式(1)のように算出する処理が行なわれる。

$$\tau = TP \times FAF \times K \quad \dots\dots (1)$$

但し、TP…負荷Q/Neに基づいて定まる基本燃料噴射時間(吸入空気圧力回転速度とに基づいて定めてもよい。)

FAF…空燃比フィードバック補正係数

K…吸気温、水温等で定まる補正定数

その後、「RETURN」へ抜けて本主制御処理を終了する。以後、本主制御処理は所定時間毎に繰り返して実行される。

次に、上記制御の様子を第8図に示すタイミングチャートに基づいて説明する。水温THWが70 [°C] 以上の場合、定数設定処理(ステップ120)により、リーニ遅延時間TDLおよびリッチ遅延時間TDRは共に16 [msec] に設定されている。このため、空燃比A/Fがリッチ状態からリーニ状態に変化する時刻t1からリーニ遅延時間16 [msec] 経過後の時刻t2において、空燃比フィードバック補正係数FAFは同図に破線で示すように増加する。また、空燃比A/Fがリーニ状態からリッチ状態に変化する時刻t4からリッチ遅延時間16 [msec] 経過後の時刻t5において、空燃比フィードバック補正係数FAFは同図に破線で示すように減少する。このため、制御中心は空気過剰率 λ が値1となる理論空燃比近傍となる。一方、水温が70 [°C] 未満の場合は、定数設定処理(ステップ120)によりリーニ遅延時間TDLは20 [msec] に延

長され、リッチ遅延時間TDRは16 [msec] に据え置かれる。このため、時刻t1に空燃比A/Fがリッチ状態からリーニ状態に変化しても、リーニ遅延時間20 [msec] 経過後の時刻t3までリーニ化処理が継続され、空燃比フィードバック補正係数FAFは減少する。したがって、制御中心は同図に一点鎖線で示すように、空気過剰率 λ が1以上の値となる、理論空燃比よりわずかにリーニ側に移行する。

なお本実施例において、エンジン1が内燃機関M1に該当し、吸気管内圧力センサ21と回転角センサ26とECU30および該ECU30により実行される処理(ステップ106)が運転状態検出手段M2として、ECM30と該ECU30により実行される処理(ステップ108, 130, 140)が制御手段M3として各々機能する。また、水温センサ24とECU30および該ECU30により実行される処理(ステップ106)が温度検出手段M4として、ECM30および該ECU30により実行される処理(ステップ120a, 120c)が稀薄化手段M5として各々機能する。

以上説明したように第1実施例は、水温THWが70 [°C] 未満の場合にはリーニ遅延時間TDLを20 [msec] に延長し、空燃比制御中心を理論空燃比よりリーニ側に移行させるよう構成されている。

したがって、エンジン1の冷間時にHC, CO排出量が低減すると共に燃費も向上する。

次に、本発明第2実施例について説明する。第1実施例と第2実施例との相違点は、第1実施例で既述した定数設定処理において、リーニ遅延時間TDLに代えて、リーニ化する場合のスキップ定数RS2および積分定数KI2を水温THWに応じて変更することである。システム構成およびその他の処理は第1実施例と同様のため、同一部分は同一符号にて表記し、説明を省略する。

第2実施例において実行される定数設定処理について、第9図に示すフローチャートに基づいて説明する。ステップ120dでは、水温THWが70 [°C] 以上であるか否かが判定される。肯定判断された場合にはステップ120eに進み、リーニ化処理における積分定数KI2を値3.67に、スキップ定数RS2を値2.93に各々設定する処理が行なわれる。一方、上記ステップ120dで水温THWが70 [°C] 未満であると判定された場合にはステップ120fに進み、リーニ化処理における積分定数KI2を値4.0に、スキップ定数RS2を値3.17に各々設定する処理が行なわれる。上記ステップ120eまたはステップ120f実行後、処理は既述した第4図のステップ130に進み、空燃比フィードバック制御処理が行なわれる。

次に、上記制御の様子を第10図に示すタイミングチャートに基づいて説明する。水温THWが70 [°C] 以上の場合、定数設定処理(ステップ120)により、リーニ化処理時の積分定数KI2およびスキップ定数RS2は既述した所定値に定められている。このため、空燃比フィードバック係数FAFは同図に破線で示すように変化し、制御中心

(6)

特公平6-63468

は空気過剰率 λ が値1となる理論空燃比近傍となる。一方、水温が70 [°C] 未満の場合は、定数設定処理（ステップ120）によりリーン化処理時の積分定数KI2およびスキップ定数RS2は大きな値に変更される。このため、空燃比フィードバック係数FAFは同図に実線で示すように減少し、制御中心は同図に一点鎖線で示すように空気過剰率 λ が1以上の値となる、理論空燃比よりわずかにリーン側に移行する。

なお第2実施例において、ECU30および該ECU30により実行される処理（ステップ120d, 120f）が稀薄化手段M5として機能する。

以上説明したように第2実施例は、水温THWが70 [°C] 未満の場合にはリーン化処理時の積分定数KI2およびスキップ定数RS2を増加させて、空燃比制御中心を理論空燃比よりリーン側に移行させるよう構成されている。このため、エンジン1の冷間時に、空燃比フィードバック制御処理を実行することにより排気特性の向上が可能となる。

次に、本発明第3実施例について説明する。第1実施例と第3実施例との相違点は、第1実施例で既述した定数設定処理において、リーン遅延時間TDLに代えて、酸素濃度センサ出力に基づきリーン状態もしくはリッチ状態を判定する基準値OSを水温THWに応じて変更することである。システム構成およびそのほかの処理は第1実施例と同様のため、同一部分は同一符号にて表記し、説明を省略する。

第3実施例において実行される定数設定処理について、第11図に示すフローチャートに基づいて説明する。ステップ120gでは、水温THWが70 [°C] 以上であるか否かが判定される。肯定判断された場合にはステップ120hに進み、酸素濃度センサ出力を判定する基準値OSを0.45

[V] に設定する処理が行なわれる。一方、上記ステップ120gで水温THWが70 [°C] 未満であると判定された場合にはステップ120iに進み、上記基準値OSを0.3 [V] に設定する処理が行なわれる。上記ステップ120hまたはステップ120i実行後、処理は既述した第4図のステップ130に進み、空燃比フィードバック制御処理が行なわれる。

上記構成により、水温THWが70 [°C] 未満の場合には基準値OSが0.3 [V] と低く設定されるので、理論空燃比よりもリーン側において既にリッチ状態にあるものと判定され、リーン化処理が開始される。このため、空燃比の制御中心は理論空燃比よりわずかにリーン側に移行する。

なお第3実施例において、ECU30および該ECU30により実行される処理（ステップ120g, 120i）が稀薄化手段M5として機能する。

以上説明したように第3実施例は、水温THWが70 [°C] 未満の場合には酸素濃度センサ出力の判定に用いる基準値OSを低下させて、空燃比制御中心を理論空燃比よりリーン側に移行させるよう構成されている。このため、既述した第1および第2実施例と同様の効果を奏する。

なお、リーン遅延時間TDL、積分定数KI2、スキップ定数RS2および基準値OSは、例えば吸入空気量Q、回転速度Ne等の運転状態もしくは機関温度に応じて変更しても本発明の効果を奏するものである。

以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこのような実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

発明の効果

以上詳記したように本発明の内燃機関の空燃比制御装置は、温度検出手段の検出した内燃機関の温度が所定温度以下の場合には、目標空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定するよう構成されている。このため、燃焼温度の低い冷間時におけるHC, CO排出量が減少し、排気特性を向上させることができるという優れた効果を奏する。また、冷間時は空燃比が理論空燃比よりリーン側にフィードバック制御されるので、燃費性能も向上すると共に、空燃比フィードバック制御されているので、理論空燃比よりわずかにリーン側の設定空燃比から離れることがないため、アイドル回転速度等のアイドル運転状態も安定するという利点も生じる。

【図面の簡単な説明】

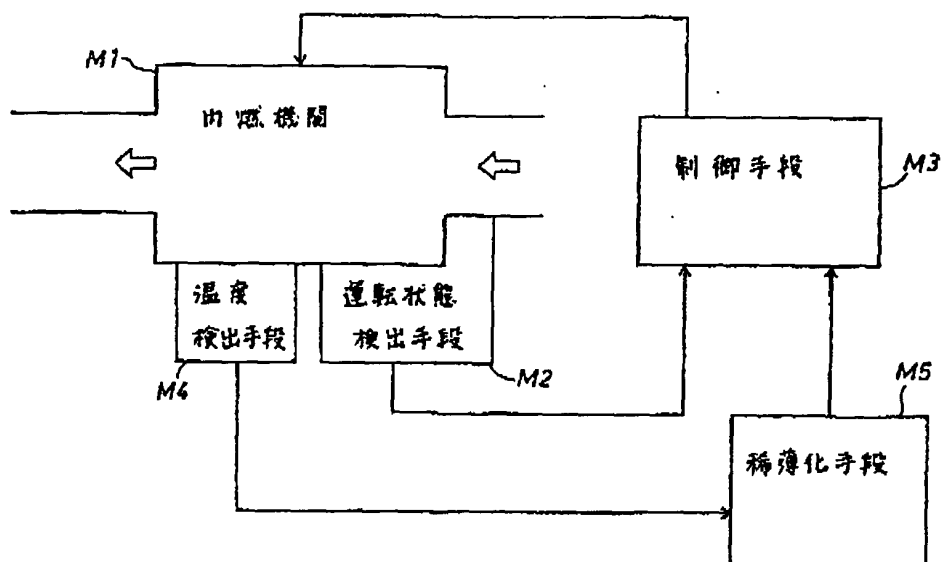
第1図は本発明を概念的に例示した基本的構成図、第2図は本発明第1実施例のシステム構成図、第3図は同じくその電子制御装置の構成を説明するためのブロック図、第4図～第7図は同じくそのフローチャート、第8図は諸量の変化を示すタイミングチャート、第9図は本発明第2実施例のフローチャート、第10図は同じくそのタイミングチャート、第11図は本発明第3実施例のフローチャートである。

- M1……内燃機関
- M2……運転状態検出手段
- M3……制御手段
- M4……温度検出手段
- M5……稀薄化手段
- 1……エンジン
- 21……吸気管内圧力センサ
- 24……水温センサ
- 25……酸素濃度センサ
- 26……回転角センサ
- 30……電子制御装置 (ECU)
- 30a……CPU

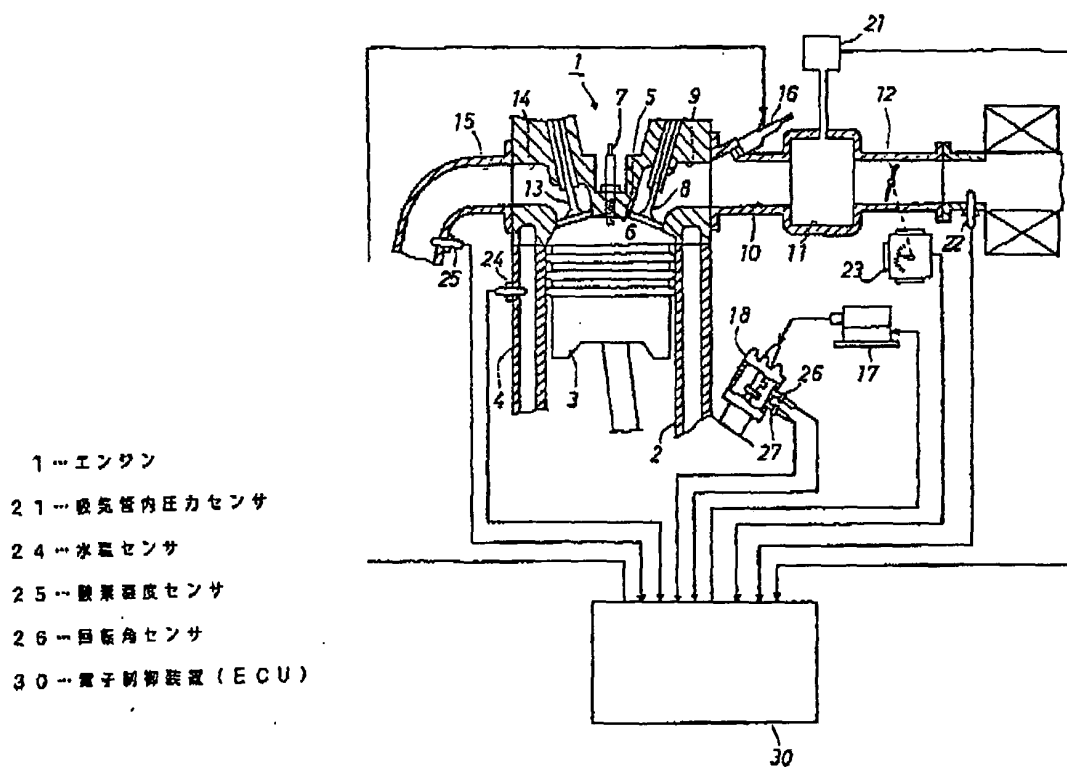
(7)

特公平6-63468

【第1図】



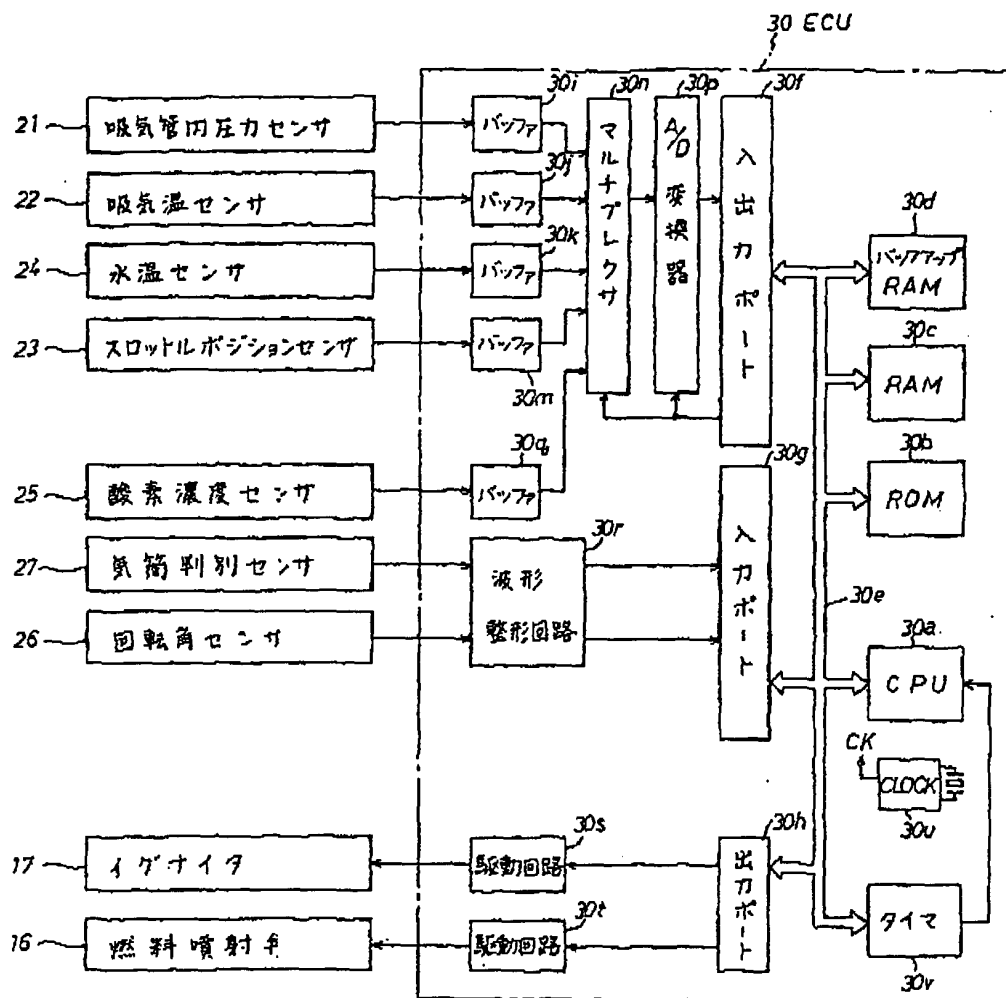
【第2図】



(8)

特公平6-63468

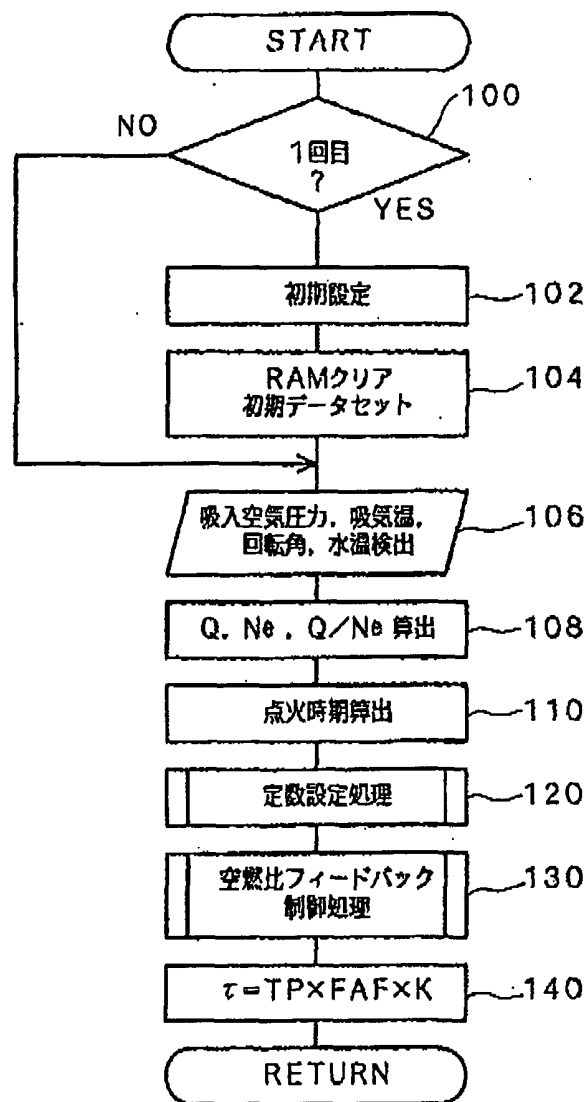
【第3図】



(9)

特公平6-63468

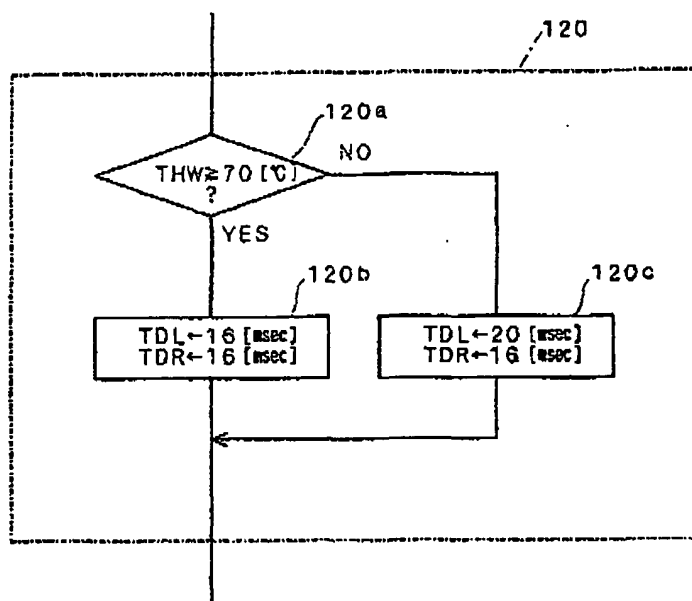
【第4図】



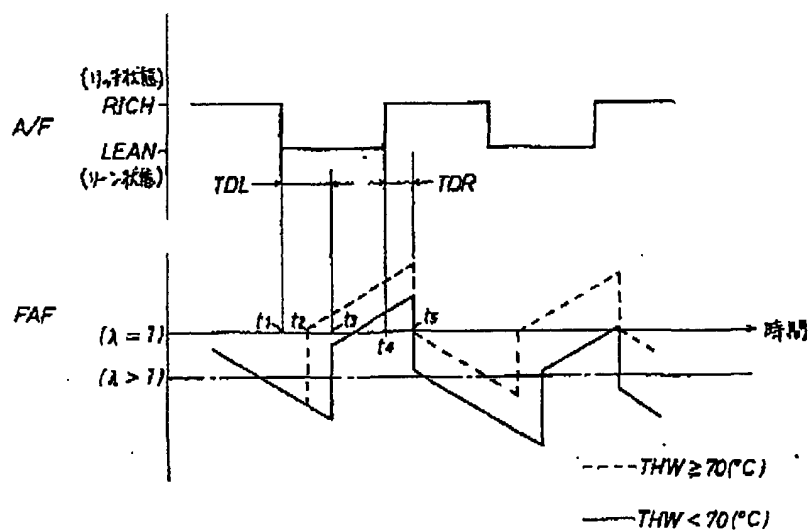
(10)

特公平6-63468

【第5図】



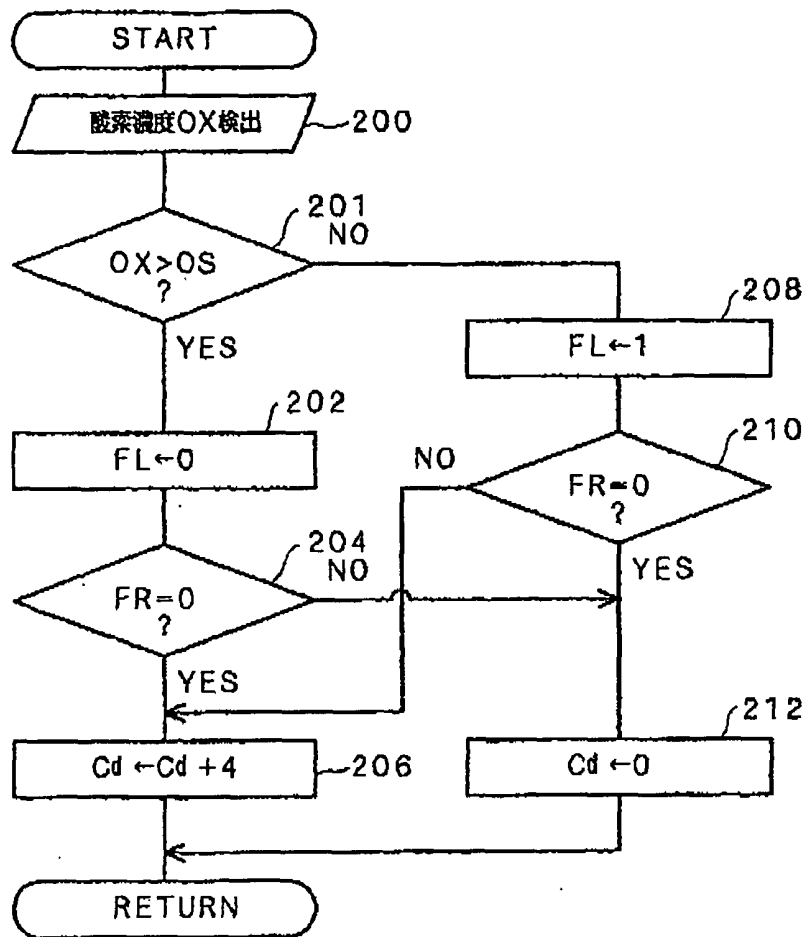
【第8図】



(11)

特公平6-63468

【第6図】



FL…リーンフラグ

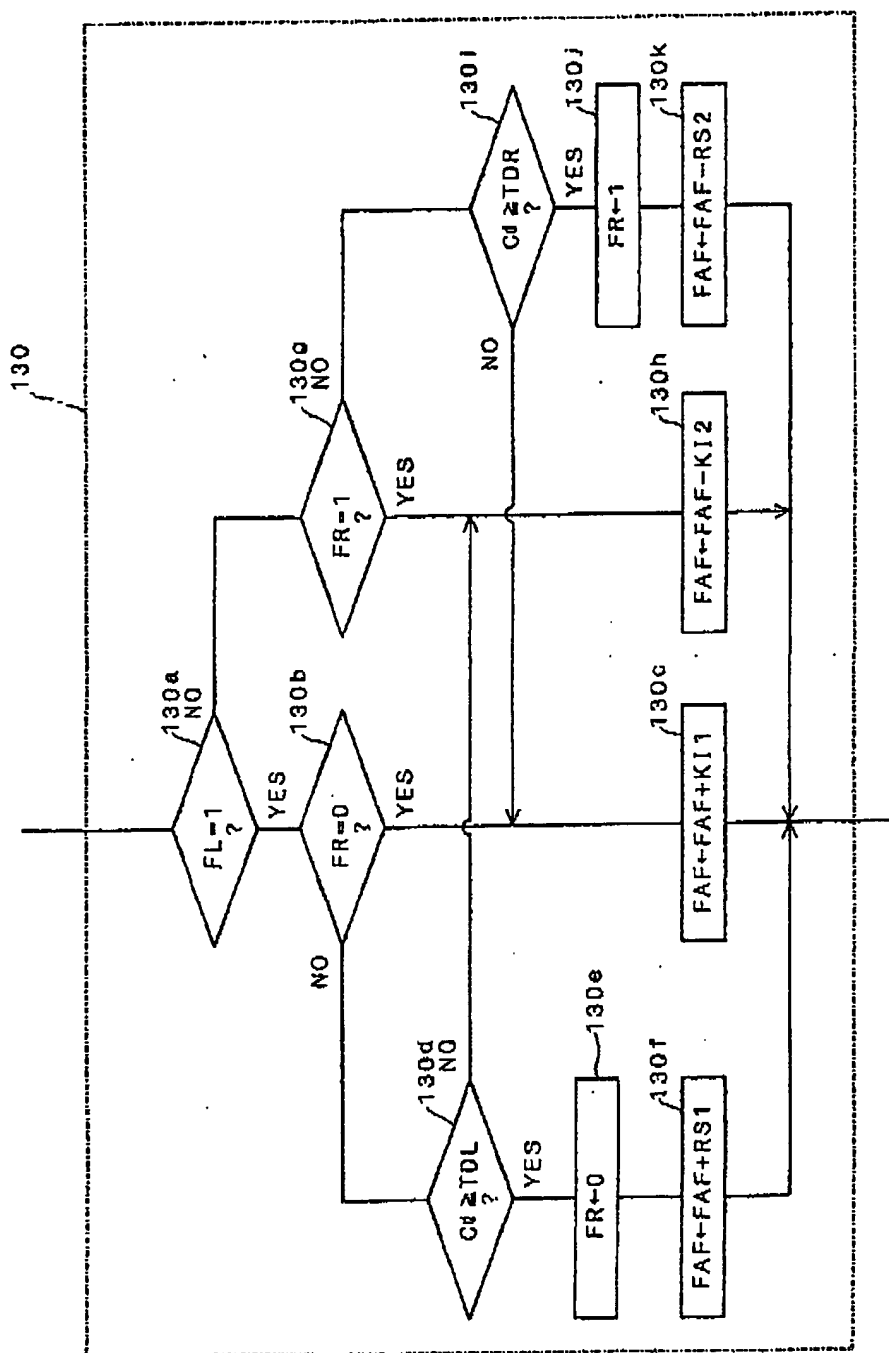
FR…リーン化フラグ

Cd…遅延時間タイマ

(12)

特公平6-63468

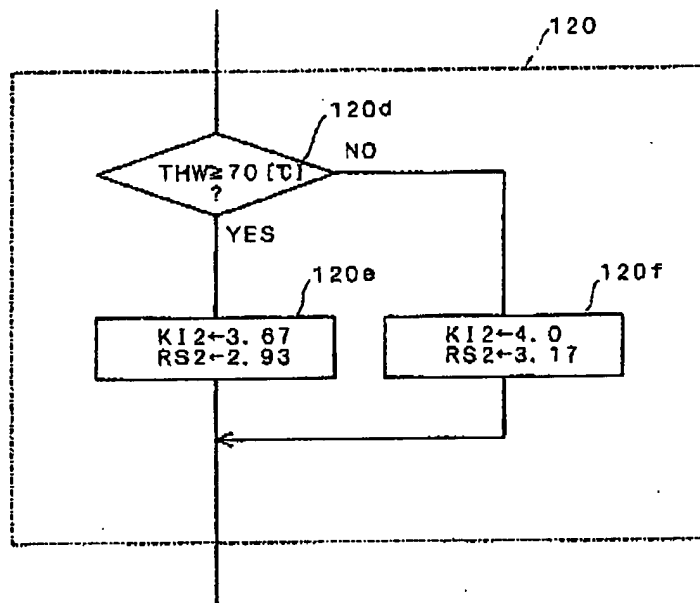
【第7図】



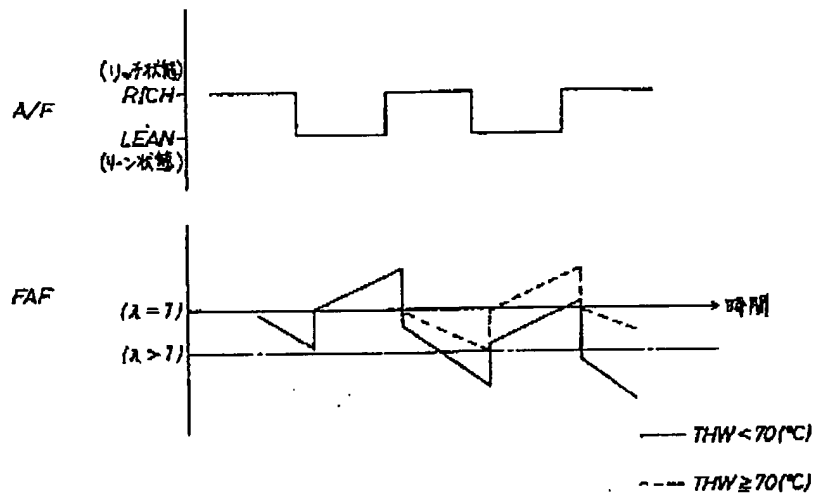
(13)

特公平6-63468

【第9図】



【第10図】



(14)

特公平6-63468

【第11図】

